

УДК 502: (662.654.1+ 622.27.2)

ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА УГОЛЬНОМ КАРЬЕРЕ

Танкович М.А.,

научные руководители доктор техн. наук Кузнецов Г.И.,

канд. техн. наук Балацкая Н. В.

Сибирский Федеральный Университет

На территории Красноярского края эксплуатируется несколько крупных тепловых электростанций (ТЭС), использующих в качестве топлива Канско-Ачинские бурые угли. Сжигание этих углей сопровождается образованием огромных объемов золошлаковых отходов. При складировании их в тех или иных накопителях возникают серьезные экологические проблемы, связанные с образованием и фильтрацией проток, пылением, отчуждением земель и др.

В то же время при добыче угля формируются глубокие карьерные выемки, эксплуатация которых сопровождается аналогичными проблемами фильтрации и не менее сложными проблемами устойчивости откосов глубоких карьеров.

Одним из наиболее перспективных путей комплексного решения геологических проблем на ТЭС и карьерах является создание комплексных технологий, основанных на складировании золошлаковых материалов (ЗШМ) в карьерных выемках после окончания добычи угля и стабилизации карьерных откосов, как правило, водонасыщенных. Поэтому развитие этих технологий обязательно включает в себя на начальном этапе прогноз и регулирование фильтрационного притока в карьер и соответствующее укрепление откосов выемки. Весьма распространенным способом укрепления фильтрующих откосов является устройство дренирующих пригрузок из крупнозернистых грунтов в сочетании с незамерзающим трубчатым дренажом. Если рассматривать этот этап управления состоянием откосов карьера как последующий этап складирования золошлаков, то стадию укрепления карьера и отвода из него подземного притока, загрязненного уже в карьере техногенными водами может быть использована для перехвата и отвода тех инфильтрационных и фильтрационных стоков, которые будут накапливаться в емкости карьера по мере складирования в ней золошлаков. Соответственно дренажная система должна быть рассчитана на все возможные притоки, а днище карьера должно быть спланировано с уклоном, облегчающим поступление стока в дренаж.

В нашем докладе мы рассматриваем первичную стадию предлагаемой комплексной технологии до начала складирования золошлака. Расчетная схема и фильтрационная модель подземного притока в карьер со стороны фильтрующего откоса построены по аналогии с условиями, характерными для некоторых наших карьеров, например Березовского.

Расчеты в плоско-вертикальной постановке выполнены с использованием математического моделирования. Алгоритм и программа расчета основаны на методе конечных разностей, в соответствии с которыми сплошной грунтовой массив области фильтрации рассматривается как дискретный, разделенный на определенное количество расчетных блоков.

Кривая депрессии и эквипотенциали строятся в процессе математического моделирования, а линии тока-графически, т.е. используется графо-аналитический метод.

По сетке с использованием известных положений основного закона фильтрации определяется расход q , высачивающийся на поверхность откоса карьера и поступающий в дренаж.

Областью питания в расчетной области фильтрации является естественный подземный поток. Контур питания принят по вертикале АА. Уровень воды в дренаже назначен на отметке 182,0 метров. Уровень воды в дренаже является граничным условием на контуре стока. Очертания дренирующей пригрузки и коэффициенты фильтрации грунтов приняты по аналогам.

Конструктивные параметры дренажа (диаметр труб, уклон дренажной линии) в дальнейшем должны обеспечивать дренирование ЗШМ, отсыпаемого на втором этапе предлагаемой комплексной технологии. Дренирующая пригрузка так же в дальнейшем способствует осушению насыпи отходов и отводу фильтрата в ту же приемную систему, которая выполнена заранее на первой стадии. Вредные вещества, содержащиеся в отходах, как и ранее техногенные притоки из карьера, в данной системе в окружающую среду не попадают.

Подготовленная таким образом емкость карьера обеспечивает как экологическую безопасность объекта на стадии разработки карьера, так и при последующем использовании его в качестве накопителя золошлака. Предполагается, что золошлаки будут поступать в карьер из ранее заполненных емкостей после предварительного обезвоживания. Возможно так же складирование сухой золы, поступающей непосредственно из бункера-накопителя ТЭС. Исследование по обоснованию разных вариантов складирования предусмотрены нами в дальнейшем.

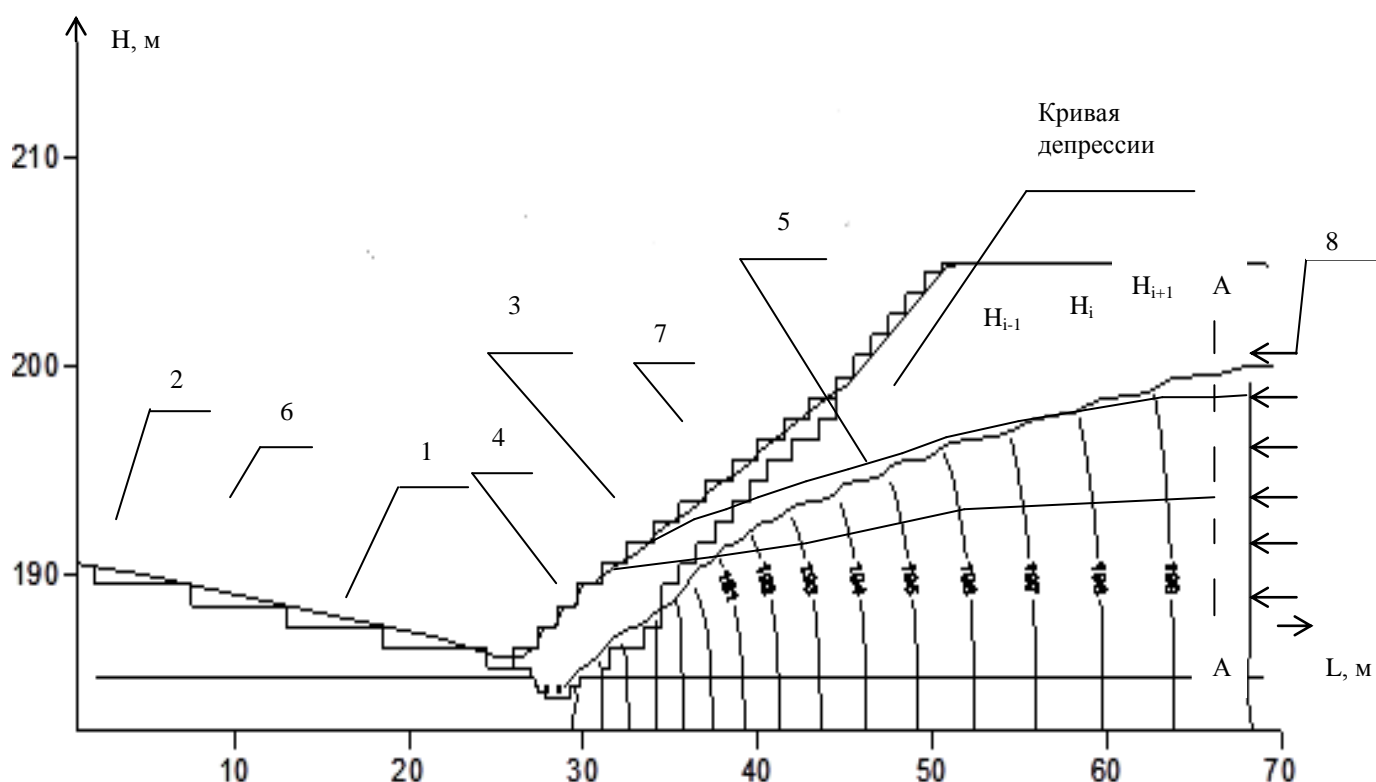


Рис. 1. Фильтрационная модель подземного притока в карьер: 1 — суглинок ($K_f = 0,002$ м/сут), водоупор; 2 — песок ($K_f = 5$ м/сут); 3 — щебень ($K_f = 20$ м/сут), пригрузка откоса; 4 — трубчатый дренаж; 5 — линии тока; 6 — спланированное с уклоном 10° днище карьера; 7 — аппроксимация расчетной области геофильтрации (расчетные блоки); 8 — контур питания — естественные подземные воды; H_i — эквипотенциали